

Received 21 MAR 2003

PCT/JP03/12352

26 09.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/528618

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 1 4 日  
Date of Application:

REC'D 13 NOV 2003

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 3 7 1 4 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 3 7 1 4 7 ]

WIPO

PCT

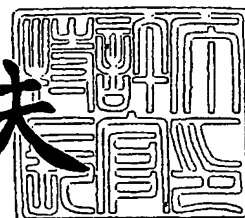
出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095010

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹内 啓佐敏

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079108

【弁理士】

【氏名又は名称】 稲葉 良幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100080953

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 克郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093861

【弁理士】

【氏名又は名称】 大賀 眞司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011903

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808570

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 誘導型音響変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の磁性体を平面状に互いに対向して配置するとともに、当該磁性体を相対的に振動させ、少なくとも一方の磁性体をボイスコイルと振動材とから構成し、このボイスコイルは前記振動材の振動領域外に存在し、さらに、前記ボイスコイルに駆動信号を供給する駆動回路を備えてなる誘導型音響変換装置。

【請求項 2】 前記磁性体の他方が永久磁石から構成されてなる請求項 1 記載の誘導型音響変換装置。

【請求項 3】 前記ボイスコイルが環状に形成され、その内径領域に前記振動材が配置されてなる請求項 1 記載の誘導型音響変換装置。

【請求項 4】 前記永久磁石の片極面の側で、当該永久磁石の外側磁力線上に磁力発生用の前記ボイスコイルを設け、このコイルの内径領域に前記振動材を設けた請求項 2 記載の誘導型音響変換装置。

【請求項 5】 前記永久磁石の両極面のそれぞれに、当該永久磁石の外側磁力線上に磁力発生用の前記ボイスコイルを設け、このコイルの内径領域に前記振動材を設けた請求項 2 記載の誘導型音響変換装置。

【請求項 6】 周波数変調された P W M 制御波を前記駆動回路に供給する周波数変調手段を備える請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項記載の誘導型音響変換装置。

【請求項 7】 前記周波数変調手段は、基本周波数信号波を音源周波数信号波によって周波数変調させ、この変調波を前記 P W M 制御波として、前記駆動回路に供給してなる請求項 6 記載の装置。

【請求項 8】 前記基本周波数信号が周波数を持った鋸波から構成され、この鋸波が P L L 制御回路から出力されてなる請求項 6 記載の装置。

【請求項 9】 前記基本周波数信号の周波数が、前記振動材の共振点を移動させるために、変更されてなる請求項 7 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

**【発明の利用分野】**

本発明は誘導型音響変換装置に係わり、詳しくは平面型或いはパネル型と呼ばれるスピーカに関するものである。この平面スピーカは、音源発生機、携帯音響機器、電子新聞音響機器、PDA音響機器、水中音響機器、超音波発生機器に使用可能であり、薄型、軽量、高音質であることから、液晶表示装置等の各種表示機器の表示面の一部として設置されることが可能である。

**【0002】****【従来の技術】**

従来からDM方式の平面型スピーカが知られている。この平面型スピーカは、磁気回路とボイスコイルとから構成されるエキサイターと、このエキサイターによって励振される振動材（振動板）とを備えている。このスピーカは、コーン型のように振動材を剛体として前後に往復振動させるのではなく、周波数に応じて共振点を移動させた撓み振動を行うように構成されている。すなわち、DM方式とは、Distributed modeの略で、共振モード（曲げ波動）を自在にコントロールすることにより、特定の箇所を加振して分割振動を起こして音を作り出す方式である。

**【0003】**

この種のスピーカとして、例えば、古川電工時報（平成13年6月／平面スピーカ振動膜の開発）に記載されたものが存在する。この平面スピーカでは、外枠を兼ねる平板状ヨークに永久磁石がN極、S極交互に配置され、フレキシブルプリント回路で形成されたボイスコイルパターン付振動膜が、エッジにより永久磁石の磁極面から一定距離に柔軟に支持されている構成となっている。

**【0004】**

また、振動膜をフィルムから作り、この振動膜内にボイスコイルをパターン形成した平面スピーカも存在する。さらに、特開2001-333493号公報には、振動面をポリイミドなどの高分子フィルムなどで構成し、導電コイルパターンを、振動面上に展着されたCu薄膜をエッチングすることによって平面渦巻き状に形成した平面スピーカが開示されている。

**【0005】**

ボイスコイルに電気信号の音声電流が流れると、電磁作用の原理に従ってボイスコイルに駆動力が発生し、駆動力の方向はフレミングの左手の法則に従う。ボイスコイルが全面に形成された振動膜は、回路に流れる電流変化に比例してピストン運動を行い、空気が振動して音圧が発生する。

【非特許文献】 古川電工時報（平成13年6月／平面スピーカ振動膜の開発）

【特許文献】 特開2001-333493号公報

【発明が解決しようとする課題】

既述した従来の平面スピーカによれば、導電体を含んだ振動板を振動させるために、複数のコイル構成と永久磁石を必要とする。また、振動板が電磁コイルを含んでいると振動板のほか導電体も振動させるために、振動板内で振動のバラツキが生じ、さらに、低周波数に対応した変換も難しくなる。そして、永久磁石とコイル部との隙間は振動板の振動を可能にするために、一定の隙間が必要となり磁力効率が低下する問題がある。

【0006】

そこで、この発明は、簡単な磁性体の構成で、振動材内での振動がばらつかず、かつ低周波数領域での周波数特性に優れ、さらに、磁力効率にも優れた誘導型音響変換装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明に係わる音響変換装置は、複数の磁性体を平面状に互いに対向して配置するとともに、当該磁性体を相対的に振動させ、少なくとも一方の磁性体をボイスコイルと振動材とから構成し、このボイスコイルは前記振動材の振動領域外に存在し、さらに、前記ボイスコイルに駆動信号を供給する駆動回路を備えてなることを特徴とする。

【0008】

本発明のより詳しい形態においては、前記磁性体の他方が永久磁石から構成されてなる。前記ボイスコイルが環状に形成され、その内径に前記振動材が配置されてなる。また、前記永久磁石の片極面の側で、当該永久磁石の外側磁力線上に磁力発生用の前記ボイスコイルを設け、このコイルの内径に前記振動材を設けた

。また、前記永久磁石の両極面のそれぞれに、当該永久磁石の外側磁力線上に磁力発生用の前記ボイスコイルを設け、このコイルの内径に前記振動材を設けた。

#### 【0009】

また、本発明に係わる音響変換装置は、周波数変調されたPWM制御波を前記駆動回路に供給する周波数変調手段を備える。また、前記周波数変調手段は、基本周波数信号波を音源周波数信号波によって周波数変調させ、この変調波を前記PWM制御波として、前記駆動回路に供給するように構成されている。また、前記基本周波数信号が周波数を持った鋸波から構成され、この鋸波がPLL制御回路から出力されている。また、前記基本周波数信号の周波数が、前記振動材の共振点を移動させるために、変更されている。

#### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の原理を示す模式図であり、互いに平面状に対向配置された一対の磁性体10, 12が示されている。一方が永久磁石10であり、他方がボイスコイル14と振動板16からなる磁性体12である。ボイスコイル14は永久磁石10の磁力線の外側にある環状の電磁コイルとして設けられている。

#### 【0010】

永久磁石10は薄型円形状に形成され、一方の表面がN又はS極に着磁され、他方がその反対極に着磁されているが、その径は電磁コイル14の径より小さいため、電磁コイル14は永久磁石10の外側磁力線上に存在する。

#### 【0011】

電磁コイル14の内径領域に振動板（振動部材或いは振動膜）が支持されている。振動板16は、例えば、高分子フィルム等振動可能部材から構成されている。コイル14で囲まれた振動部材16の振動可能領域には、電磁コイル14は存在せず、振動部材16の周縁である振動可能領域外に存在する。したがって、振動部材16と永久磁石10とを、振動部材が振動時に当接しない範囲で極力近接させることができる。

#### 【0012】

前記電磁コイル14には、音声信号に対応した駆動信号を供給する駆動回路2

0が接続されている。コイルに周波数信号を供給するとコイルから発生する磁界と永久磁石の磁界とが干渉してコイルが振動しようとする。後述のとおり、永久磁石がハウジングに固定され、かつコイルも剛体部分に支持されていることから、コイルの振動は振動部材16に伝達され図示する駆動電流の向き22に応じて、振動部材は両方向矢印24のそれぞれの方向に交互に振動するようになる。

#### 【0013】

図2は、本発明に係わる音響変換装置のより具体的な構成を示すものであり、ハウジング30に図1で説明した音響変換手段が支持されていることを示している。ハウジングは深さ方向の断面が略U字状の環状に構成されている。U字側の底の中心には永久磁石10が固定されており、この永久磁石に近づいて対向する振動板16が設けられている。振動板の周縁部は内部に前記コイル14を収容するドーナツ状のフランジ領域32として形成する。

このフランジ領域の内部には環状のコイル14を収納している。なお、符号34は空気穴であって、振動板16の振動による内室36の内圧変化を緩衝して振動板16の振動性を良好に維持するための手段である。

#### 【0014】

図3は、図1の音響変換手段がハウジングの両面に形成されている状態を示すものであり、環状の永久磁石10がハウジング30の中心に嵌め込まれている。両面にあるコイル14のそれぞれには別個の駆動電流が供給可能である。逆位相の駆動電流を各コイルに供給すると、二つのコイルはそれぞれ逆方向に振動するために、図3に示す平面スピーカの両面の振動板16から同じ音が出力され、スピーカの指向性を無くすることができる。

#### 【0015】

また、二つのコイルのそれぞれに同位相の駆動電流を供給することにより、平面スピーカの両面の振動板16が常に同じ方向に振動するために、振動面から出力される音の音圧レベルが向上される。

#### 【0016】

図4は、環状の振動手段（コイル14と振動材16）の平面図（1）と側面図（2）である。振動板の中心から所定の径を持つ共振位置40が、振動周波数の



増加に応じて振動材の径方向の外側に向けて移動する様子が示されている。振動材内にはコイルが存在しない、即ちコイルは振動材の振動可能領域外に振動するために、図4(2)に示すように、低周波数領域においても周波数特性が良好であり、1Hz乃至20kHzの振動周波数特性を奏することができる。

#### 【0017】

以上説明した平面スピーカは、図5に示すように、粘着材40によって平面ディスプレイの表面フィルム41上に貼付することができる。なお、符号42はコイルを収容する剛体を示すものである。

#### 【0018】

図6は駆動回路を示したものであり、この駆動回路は、OSC (Oscillator) 100、PLL (Phase Locked Loop) 101、ドライバ102、PWM制御回路111、及びCPU (Central Processing Unit) 103とから構成される。図7は、コイルのドライバ回路の詳細図であり、図8はPWM制御回路111の詳細図である。コイル14に入力する駆動電流の周波数を制御する周波数制御手段としてのPLL101は、CPU103の制御に従って、所定の周波数からなる基本周波数信号(後述の鋸波)を形成して、これをPWM制御回路111に出力する。このPWM制御回路111には、後述のように音源信号が供給される。音源信号が基本周波数信号によって変調されて駆動信号210となり、ドライバ102に供給される。駆動信号は、既述の音声周波数の10乃至100倍の周波数をもった信号からなり、これが図4の振動部材16に供給され、図4の(2)に示すように、1Hz乃至20kHzの周波数を持った音声を再生できるように共振点が駆動信号の周波数に合わせて移動する。

#### 【0019】

駆動信号の周波数と共振点の位置の関係は、振動部材の材質や平面型スピーカが設けられる対象物(携帯電話か、ディスプレイか等)の剛性等によって異なる。よって、CPUは振動部材や対象物の種類や特性に応じて、好適な鋸波を発生できるように予めプログラムされてあることが好適である。すなわち、CPU103は、振動部材16での音声を低周波領域まで再生するために、駆動信号の周波数を適宜制御してドライバ102に供給する上で、必要な制御をPLLに対し

て実行する。このとき、振動板の振動特性や対象物の特性等に応じて好適な周波数信号がコイルに供給されるようにして、音色特性を適宜選択することができるようになる。

#### 【0020】

図7において、コイル14は、図6に示した駆動回路で発生する駆動信号210がドライバ102を介してコイル14に輸入されて動作する。コイルを駆動する回路102は、一対のPNPトランジスタ201、203、NPNトランジスタ202、204を樺がけにして構成される。トランジスタ201とトランジスタ202のコレクタと、トランジスタ203とトランジスタ204のコレクタ間には、コイル14が接続され、トランジスタ201とトランジスタ202のベースと、トランジスタ203とトランジスタ204のベース間には、インバータ207を介して接続され、入力接続点209を形成する。

#### 【0021】

トランジスタ201とトランジスタ203のエミッタには、電源電圧205が、トランジスタ202とトランジスタ204のエミッタにはグランド206が接続される。励振信号210は、既述の周波数を持ってコイル14に供給され、コイル14には、矢印IaまたはIbの方向に交互に電流が流れる。なお、ドライバ回路102には、後述のとおり高周波数(MHz帯域)のPWM制御波が輸入されることもあるために、この場合には、NPN/PNPトランジスタに代えて、Nチャンネル/PチャンネルのFETがドライバ回路102のスイッチング手段として適用される。

#### 【0022】

図8において、符号300は図6のPLL回路101において作られた鋸波を示し、符号302は音源信号である。既述のとおり、CPU103振動部材の特性や再生周波数領域などに応じて鋸波の周波数を適宜調整する。

この音源信号と鋸波とが比較器304で比較されて、鋸波の波形が音源周波数信号で変調され、所定のデューティ比を持った駆動信号210が駆動回路102に供給される。

#### 【0023】

図 9 は、これら信号波形に対応した波形図であり、(1) は音源信号であり、(2) は鋸波信号であり、(3) は音源信号の拡大図であり、(4) は鋸波信号の拡大図である。音源信号と鋸波信号とが比較されて、(5) のようなデューティ比を持った励振信号（変調後の駆動信号）210 が形成される。

#### 【0024】

鋸波からなる基本周波数信号の周波数を CPU が適宜変更することにより、励振信号のデューティ比を変更した PWM 制御波形をコイル 14 に供給することが可能となる。図 8 に示すコイルの駆動制御手段においては、再生音の特性や振動材の特性等に応じて適当な周波数を持った駆動信号が出力され、鋸波を変調してコイルに供給される駆動信号のデューティ比が決定される。コイル 14 はこのデューティ比制御された信号を受けて振動する。駆動信号のデューティ比を変化させることによって、振動材の共振点を再生させる音声に相当するように移動させた、DM 方式の音響変換方式を実現することが可能となる。

#### 【0025】

以上説明したように、本発明に係わる音響変換装置によれば、導電体（電磁コイル）の位置と振動部位置（振動材の振動領域）とに距離を持たせているために、すなわち、コイルが振動材の振動領域外に存在しているために、導電体の振動が振動部で音増幅されるという利点がある。また、振動部材の中心部に向けて共振点を移動させて振動増幅が行われるために振動体の振動ばらつきが安定するし、低周波数から高周波数まで安定した周波数特性が得られる。また、永久磁石に対面した振動板を設けることにより音の指向性が得られる。また、コイルが振動材の振動領域外に配置されているために、コイルと永久磁石を極力近接させることができ、磁力効率（磁力と振動による効率）を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係わる音響変換装置の原理を示す模式図。

【図 2】 音響変換装置の詳細な構成を示す一部断面図。

【図 3】 音響変換手段がハウジングの両側に設けられている状態を示す一部断面図。

【図 4】 振動部材の共振位置と振動周波数との関係を示す説明図。

【図 5】 平面型スピーカが表示装置の表示平面部に添着されている状態を示す模式図。

【図 6】 駆動回路の一例を示す回路ブロック図。

【図 7】 ドライバ回路の構成図。

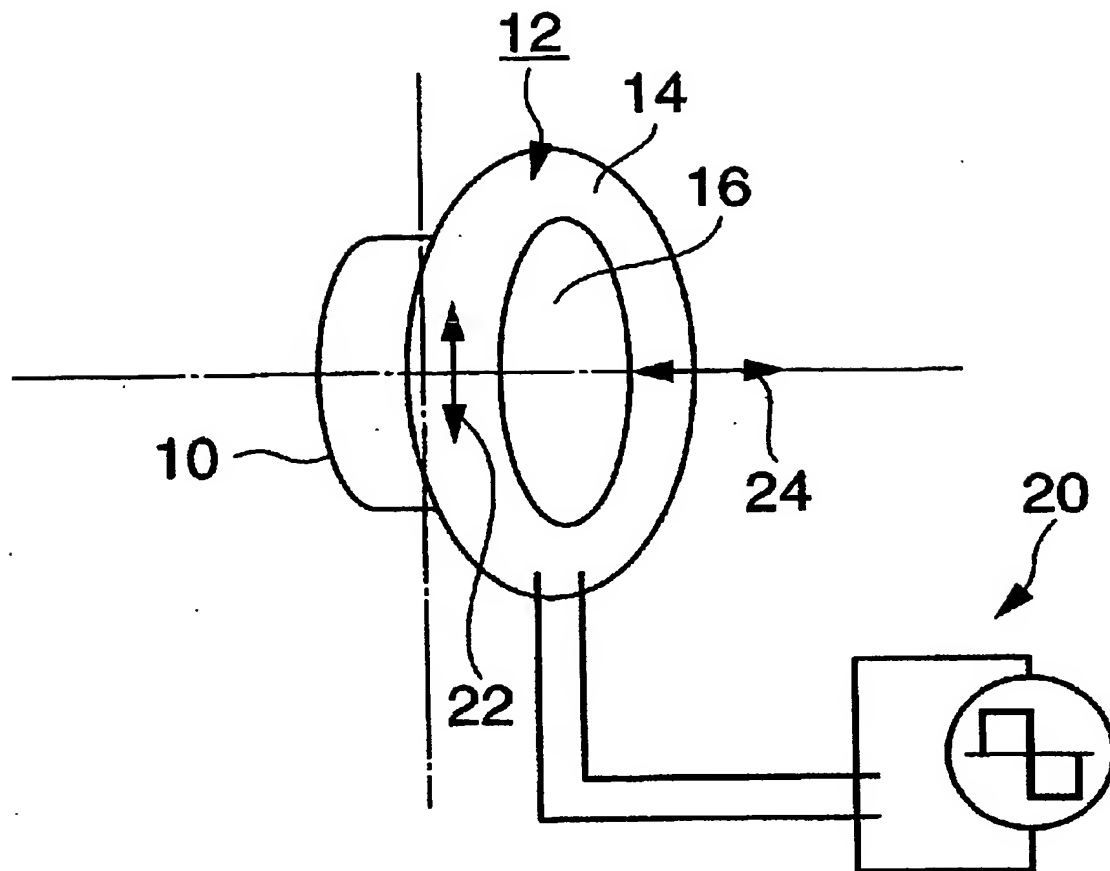
【図 8】 図 6 の変形回路ブロック図。

【図 9】 その信号波形図。

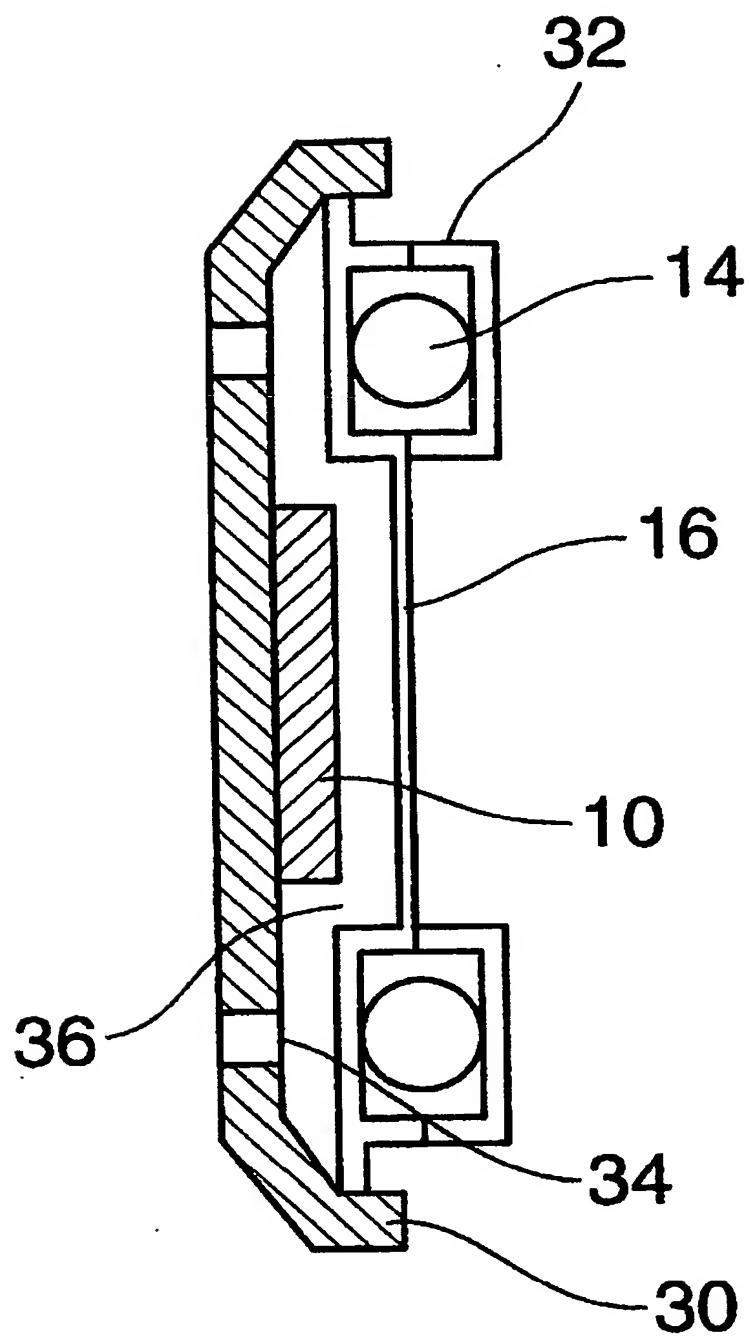
【符号の説明】 1 0 永久磁石、1 4 コイル、1 6 振動部材、2 0 駆動回路

【書類名】 図面

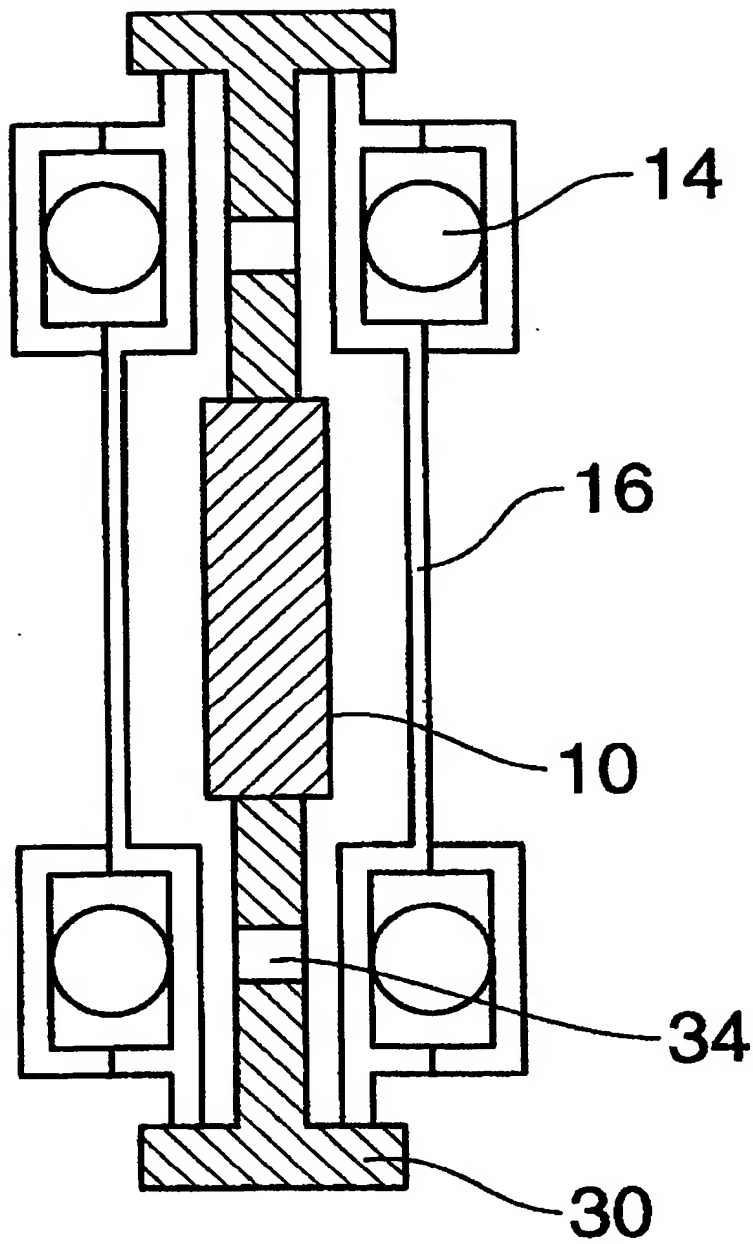
【図 1】



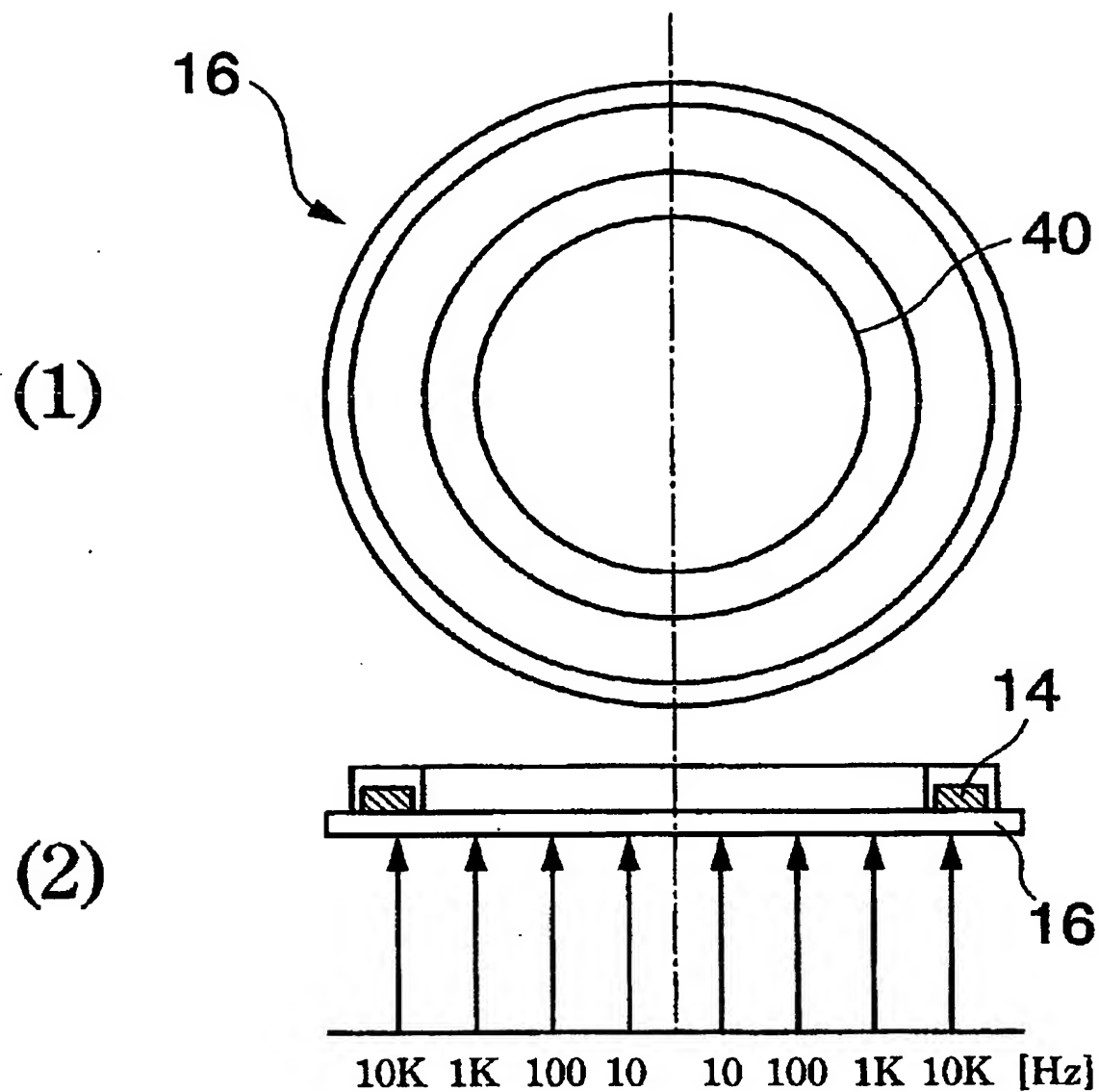
【図 2】



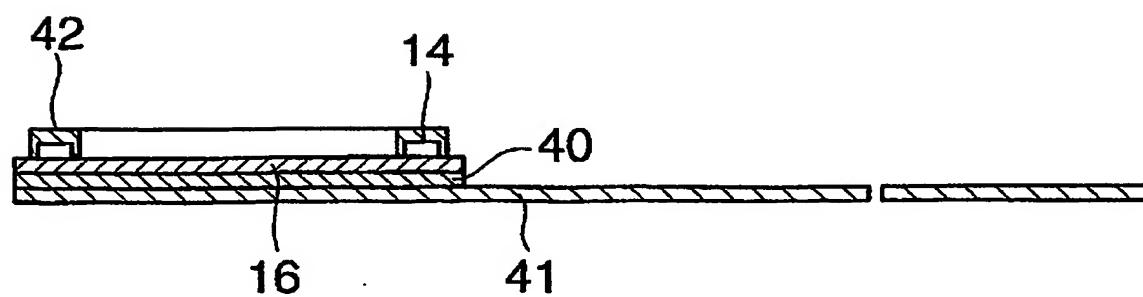
【図 3】



【図 4】

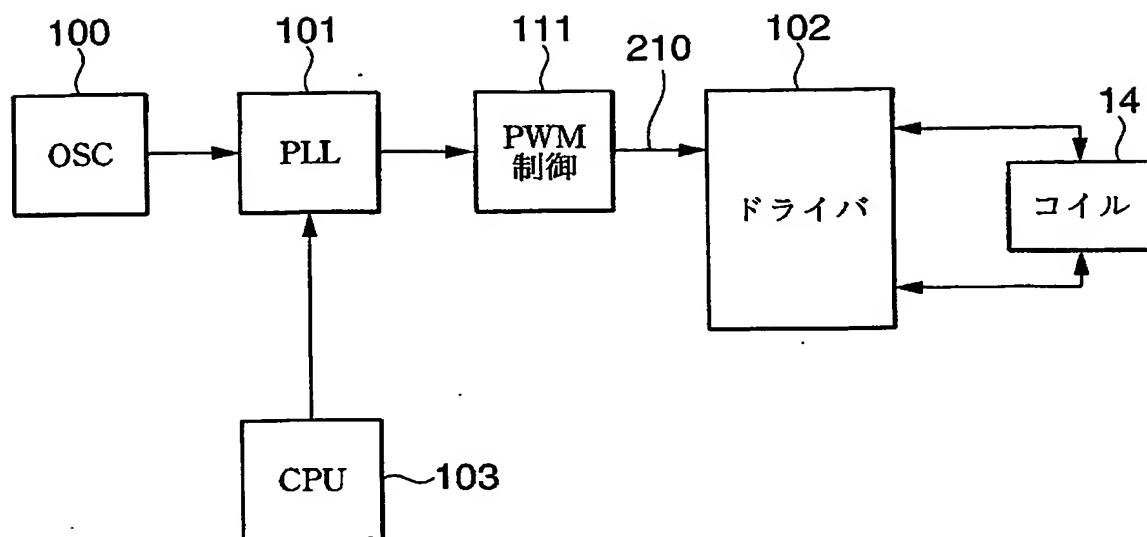


【図 5】

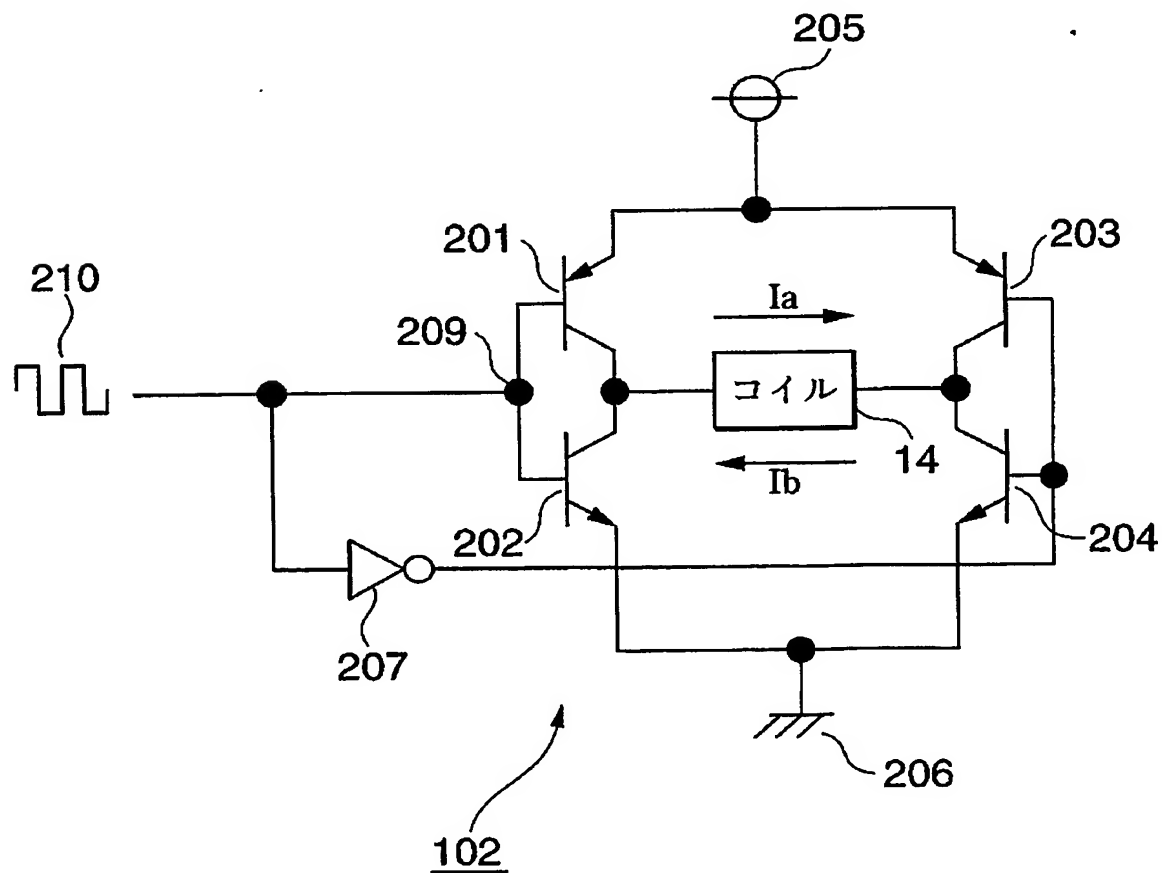




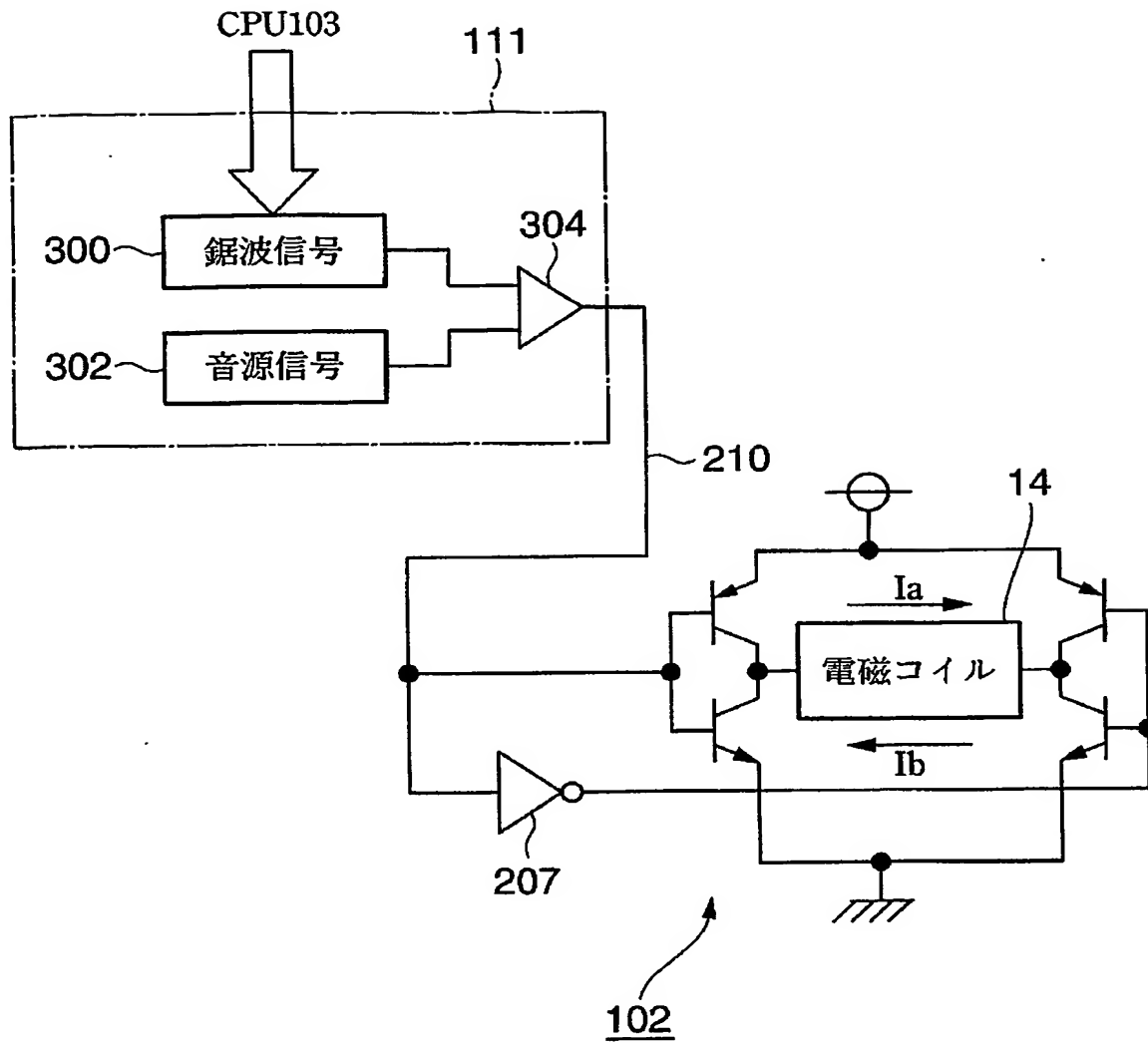
【図 6】



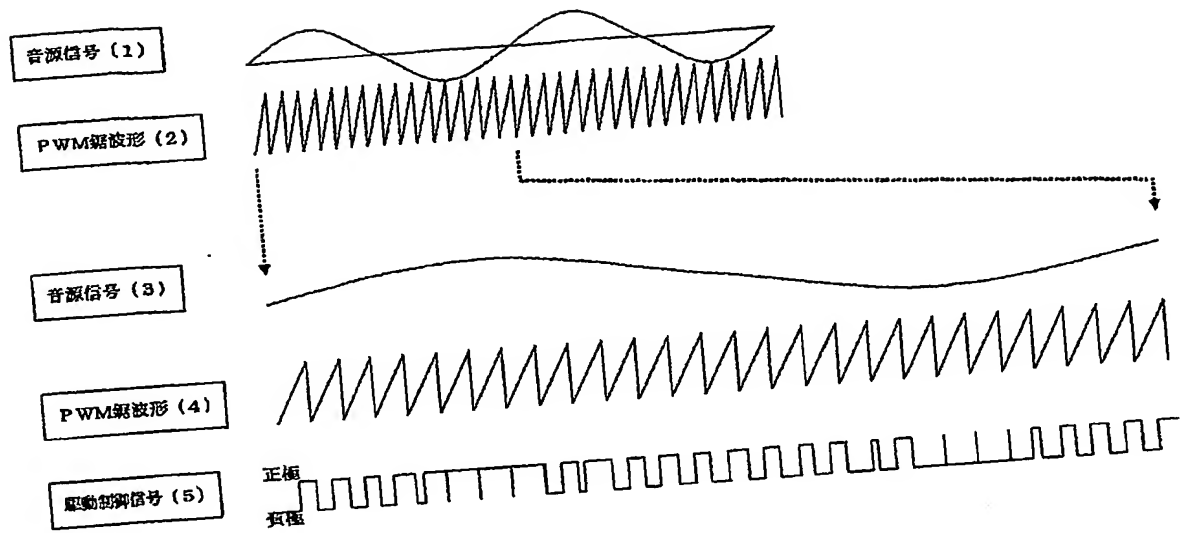
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決課題】 簡単な磁性体の構成で、振動材内での振動がばらつかず、かつ低周波数領域での周波数特性に優れ、さらに、磁力効率にも優れた誘導型音響変換装置を提供する。

【解決手段】 永久磁石 1 0 と電磁コイル 1 4 とを平面状に互いに対向して配置するとともに、電磁コイル 1 4 に周波数電流を供給して振動部材 1 6 を振動させる。電磁コイル 1 4 は振動材 1 4 の振動領域外にのみ存在し、さらに、駆動回路 2 0 からコイルに音源信号を供給する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 3 7 1 4 7
受付番号	5 0 3 0 0 2 4 0 7 5 7
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 2 月 1 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 2月14日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-037147

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002369]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社